

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-318903

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02F 1/133

G09G 3/36

(21)Application number : 06-105771

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 19.05.1994

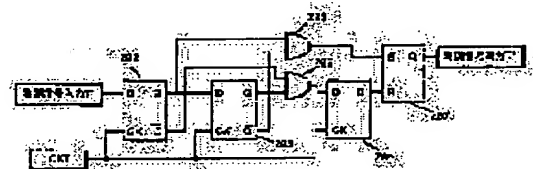
(72)Inventor : TOMIYOSHI EI  
KAWAGUCHI TAKAFUMI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a liquid crystal display device capable of preventing the deterioration in liquid crystal material and its driving method.

**CONSTITUTION:** A gradation signal duty ratio conversion part generation detection pulses of rise, fall of a gradation signal from the gradation signal and a clock CKT inputted from a control circuit by using D flip-flops 202, 203 and AND gates 205, 206. Only the detection pulse of the fall between these detection pulses is delayed by one clock in the D flip-flop 204, and by inputting the delayed detection pulse and the detection pulse of the rise to an RS flip-flop 207, the gradation signal T' is obtained as the output of the RS flip-flop 207. The gradation signal T' obtained in such a manner becomes a signal whose high period is longer than the inputted gradation signal T by one clock.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3059048

[Date of registration]

21.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Best Available Copy**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-318903

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/133

識別記号

5 7 5

庁内整理番号

5 5 0

F I

技術表示箇所

G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-105771

(22) 出願日 平成6年(1994)5月19日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 富吉 暎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 川口 登史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

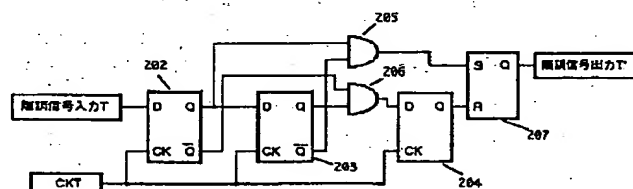
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 液晶材料の劣化を防止することができる液晶表示装置およびその駆動方法を提供する。

【構成】 階調信号デューティ比変換部は、Dフリップフロップ202、203及びANDゲート205、206を用いて、コントロール回路600から入力された階調信号TとクロックCKTより、階調信号Tの立ち上がり、立ち下りの検出パルスを作成する。これらの検出パルスのうち、立ち下り、検出パルスのみDフリップフロップ204にて1クロックだけ遅らせ、RSフリップフロップ207にこの遅らせた検出パルスと立ち上がりの検出パルスを入力することにより、RSフリップフロップ207の出力として階調信号T'が得られる。このようにして得られた階調信号T'は、入力された階調信号Tに比べて1クロック分ハイ期間の長い信号となる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一対の基板と、  
 該一対の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、  
 該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、  
 該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、  
 該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、  
 該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、  
 デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、  
 該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、  
 該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備え、  
 該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比が、該デジタル階調信号のデューティ比と異なる値に選ばれている液晶表示装置。

【請求項2】 前記デジタル階調信号のデューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比に変換する変換手段が、該列電極駆動回路に備えられる請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記デジタル階調信号発生回路で複数のデジタル階調信号が発生され、該複数のデジタル階調信号のデューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比にそれぞれ変換する変換手段が、前記階調信号発生回路に備えられる請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一対の基板と、  
 該一対の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、  
 該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、  
 該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、  
 該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、  
 該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、  
 複数のデジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該複数のデジタル階調信号によってそれぞれ決定される周期にて、高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、

2

該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備え、  
 該複数のデジタル階調信号の各デューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比にそれぞれ変換する変換手段が、該列電極駆動回路に備えられる液晶表示装置。

【請求項5】 互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一対の基板と、該一対の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて、高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であって、  
 該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比が該デジタル階調信号のデューティ比と異なる値に選ばれる液晶表示装置の駆動方法。

【請求項6】 互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一対の基板と、該一対の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて、高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であって、

該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比を、該列電極駆動信号の1周期の間で該デューティ比を変更する液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】 前記デューティ比は、複数段変更される請求項6に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項8】 前記列電極駆動信号の1周期の整数倍の期間で、前記デューティ比が変更される周期とデューティ比が変更されない周期が配置される請求項6に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項9】 前記列電極駆動信号の1周期の整数倍の期間のうち、周期毎にデューティ比が設定される請求項

6に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項10】 前記デジタル階調信号のデューティ比を変更するタイミングは、該列電極駆動信号の立ち上がり、もしくは、立ち下がりのいずれかのタイミングと連続している請求項6に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項11】 表示用デジタルデータ信号の1出力期間、水平出力期間及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して該デジタル階調信号のデューティ比が逆転され、該デジタル階調信号のデューティ比を逆転させる周期毎の列電極駆動信号の平均電圧の電圧変動方向及び電圧変動量が、階調信号のデューティ比を逆転させる前後で同一に定められる請求項6に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項12】 互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一对の基板と、該一对の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、

該一对の基板の他方の基板に配置された共通電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であって、

該液晶表示装置を該列電極駆動信号によって駆動する際に、該階調信号発生回路にて発生されるデジタル階調信号を、列電極駆動信号の該共通電極に対する電圧が、該絵素電極に印加される列電極駆動信号の極性が正或いは負の各期間に於いてそれぞれ同一の電圧となるデューティ比に設定する液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】 前記デジタル階調信号発生回路で複数のデジタル階調信号が発生され、該複数のデジタル階調信号のデューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比にそれぞれ変換する変換手段が、該階調信号発生回路と前記列電極駆動回路との間に備えられる請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、容量性負荷である絵素がマトリクス状に配置された液晶表示装置およびその液晶表示装置における多階調駆動方法に関し、主としてアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその駆動方

法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置として、従来、TFT (Thin Film Transistor) やMIM (Metal Insulator Metal) 素子等を用いた、いわゆるアクティブマトリクス方式の表示装置が知られている。この液晶表示装置の多階調駆動方法の一つとして、特願平5-325152及び特願平5-349930に示されているような多階調駆動方法がある。以下に、この多階調駆動方法について簡単に述べる。

【0003】 図15にこの多階調駆動方法を用いたTFT液晶表示装置(表示装置)110のブロック図を示す。図15では例として、3行3列のマトリクスとする。図15において、表示装置110は、表示部107と、表示部107を表示駆動する駆動回路108とを含んで構成される。図15に示される表示装置110の表示部107において、対向配設された2つの基板100、101の間に表示媒体である液晶が封入され、一方の基板100の液晶側表面には、複数の絵素電極103がマトリクス状配列されている。基板100上には、この複数の絵素電極103を駆動するためのスイッチング素子として、TFT102が各絵素電極1030毎に配置され、各TFT102の信号入力部には、相互に平行な複数の信号配線(データ配線)104がそれぞれ接続され、各TFT102の制御信号入力部には、相互に平行で信号配線104と交差する方向に延びる複数の走査配線(ゲート配線)105が配設されている。

【0004】 他方の基板101の液晶側表面には、図示しない共通電極が、例として基板101の全面に亘ってあるいは、絵素電極103の行方向に連なるグループ毎に形成されている。この共通電極101と前記絵素電極103との間で、液晶を誘電体として、表示に寄与する液晶容量C1cが構成される。

【0005】 駆動回路108は、コントロール回路600、電源回路400、ソース駆動回路200、及び前記各走査配線105が接続されるゲート駆動回路300を含んで構成される。コントロール回路600には、図示しない外部信号源よりドットクロックCK、水平同期信号HS、垂直同期信号VS及びデータ信号DDが入力される。ソース駆動回路200には、各種制御信号を出力するコントロール回路600、電源電圧Vsh、Vslを出力する電源回路400、および前記各信号配線104が接続され、コントロール回路600から後述する階調信号及び画像データが入力され、電源回路400から電源電圧Vsh、Vslが供給される。ソース駆動回路200は、各信号配線104毎に表示駆動を行う駆動電圧S1、S2、S3をそれぞれ各信号配線104に供給する。ゲート駆動回路300は、各行毎にTFT102をオン/オフする信号G1、G2、G3をそれぞれ各走

査配線105に出力する。

【0006】ここでこの多階調駆動方法とは、TFT102のオン抵抗 $R_{on}$ と液晶容量 $C_{lc}$ によって、TFT102と絵素毎の液晶とを含む部分が低周波通過フィルタ特性を持つことを利用しており、駆動用の電源電圧は高レベルの $V_{sh}$ と低レベルの $V_{sl}$ の2つの電位しか持たない、すなわち、駆動電圧 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ の出力を図16に示すような基本周期 $T_t$ 、振幅 $V_{sh}-V_{sl}$ 、 $duty$ 比 $m:n$ (=電位 $V_{sh}$ の出力時間:電位 $V_{sl}$ の出力時間)の信号とすることにより、液晶容量 $C_{lc}$ に $(mV_{sh}+nV_{sl})/T_t$ に相当する平均電圧を充電するのである。

【0007】この方式においては、駆動電圧出力の $duty$ 比 $m:n$ を任意にきめてやることで、液晶容量 $C_{lc}$ に電位 $V_{sh}$ と電位 $V_{sl}$ と間の任意の電圧を充電することができ、この結果、多階調表示が可能となる。

【0008】図17に例として16階調に対応した階調信号 $T0\sim T15$ (総称する場合は、符号 $T$ とする)の波形図を示す。ここで、階調信号 $T$ とはコントロール回路600からソース駆動回路200に入力される $duty$ 比 $m:n$ の信号のことで、ソース駆動回路200においてこの階調信号 $T$ と電源回路400から供給される電源電圧 $V_{sh}$ 、 $V_{sl}$ から、前記のような駆動電圧 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ を作成し、各信号配線104に出力する。

【0009】図18に補間階調の考えを導入した場合の16階調に対応した階調信号 $T$ の波形図を示す。図18では基本階調信号 $T_i$ として $T0$ 、 $T4$ 、 $T8$ 、 $T12$ 、 $T15$ を、基本周期 $T_t$ の4倍の範囲で組み合わせる場合を示している。ここで補間階調とは、基本階調信号 $T_i$ を基本周期 $T_t$ の整数倍の範囲で組み合わせることにより、その他の階調信号 $T_s$ をソース駆動回路200にて内部作成する考え方である。例えば、図の補間階調信号 $T2$ をみた場合、基本周期 $T_t$ の4倍の範囲で基本階調信号 $T0$ と $T4$ を2:2の時間的な比率で組み合わせることにより、 $T0$ と $T4$ の間の $T2$ という階調を実現している。この方式では、コントロール回路600からソース駆動回路200に入力される階調信号 $T$ の信号数が16本(=階調数)から5本(=基本階調数)と削減できる。

【0010】また、実際に液晶を駆動する場合には、液晶の劣化を防ぐため、通常交流にて液晶の駆動を行っている。この多階調駆動方式では、駆動信号 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ の極性を反転するために、階調信号 $T$ の $duty$ 比 $m:n$ を一定周期毎に反転する方式をとっている。図19にこの極性反転の例を示す。この図では、水平同期信号 $H_s$ の1周期ごとに階調信号 $T$ の極性を反転する場合を示しており、図中Aに相当する期間は階調信号 $T$ の $duty$ 比を $V_{sh}:V_{sl}=m:n$ とし、図中Bに相当する期間は階調信号 $T$ の $duty$ 比を $V_{sh}:V_{sl}=$

$n:m$ とすることで液晶容量 $C_{lc}$ の印加電圧極性を反転することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】TFTを用いた液晶表示装置においては、TFTをオフした際の走査配線の電圧変化が、TFTに寄生するゲートドレイン間の容量 $C_{gd}$ を経由し、絵素電極の電圧変化を発生させることで、液晶容量 $C_{lc}$ の印加電圧が充電されていた電圧より変化する現象が確認されている。図20にこの現象を説明するための波形図を示す。図20では、ゲート信号OGがオン状態(=TFTオン状態)にあるときは液晶印加電圧 $V_c$ として液晶容量 $C_{lc}$ に駆動電圧OSに相当する電圧が充電されているが、ゲート信号OGがオフ状態(=TFTオフ状態)に変化する際、以上の原因により、液晶印加電圧 $V_c$ はゲート信号OGがオン状態に充電されていた電圧よりも $\Delta V$ だけ落ちた電圧となる。この現象は前記の多階調駆動方法においても同様に発生し、何等かの対策が必要である。しかしながら、従来では対策方法が得られておらず、このままでは直流成分の電圧が液晶容量 $C_{lc}$ に印加され、液晶材料が劣化する恐れがある。

【0012】本発明では、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、液晶材料の劣化を防止することができる液晶表示装置およびその駆動方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一対の基板と、該一対の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備え、該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比が、該デジタル階調信号のデューティ比と異なる値に選ばれており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0014】本発明に於いて、前記デジタル階調信号のデューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比に変換する変換手段が、該列電極駆動回路に備えられる場合がある。

【0015】本発明に於いて、前記デジタル階調信号発生回路で複数のデジタル階調信号が発生され、該複数のデジタル階調信号のデューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比にそれぞれ変換する変換手段が、前記階調信号発生回路に備えられる場合がある。

【0016】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一对の基板と、該一对の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、複数のデジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該複数のデジタル階調信号によってそれぞれ決定される周期にて、高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備え、該複数のデジタル階調信号の各デューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比にそれぞれ変換する変換手段が、該列電極駆動回路に備えられており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0017】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一对の基板と、該一对の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて、高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であって、該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比が該デジタル階調信号のデューティ比と異なる値に選ばれており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0018】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一对の基板と、該一对の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号

入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて、高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であって、該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比を、該列電極駆動信号の1周期の間で該デューティ比を変更するようにされており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0019】本発明に於いて、前記デューティ比は、複數段変更される場合がある。

【0020】本発明に於いて、前記列電極駆動信号の1周期の整数倍の期間で、前記デューティ比が変更される周期とデューティ比が変更されない周期が配置される場合がある。

【0021】本発明に於いて、前記列電極駆動信号の1周期の整数倍の期間のうち、周期毎にデューティ比が設定される場合がある。

【0022】本発明に於いて、前記デジタル階調信号のデューティ比を変更するタイミングは、該列電極駆動信号の立ち上がり、もしくは、立ち下がりのいずれかのタイミングと連続している場合がある。

【0023】本発明に於いて、表示用デジタルデータ信号の1出力期間、水平出力期間及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して該デジタル階調信号のデューティ比が逆転され、該デジタル階調信号のデューティ比を逆転させる周期毎の列電極駆動信号の平均電圧の電圧変動方向及び電圧変動量が、階調信号のデューティ比を逆転させる前後で同一に定められる場合がある。

【0024】本発明の液晶表示装置の駆動方法は、互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一对の基板と、該一对の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該一对の基板の他方の基板に配置された共通電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であ

って、該液晶表示装置を該列電極駆動信号によって駆動する際に、該階調信号発生回路にて発生されるデジタル階調信号を、列電極駆動信号の該共通電極に対する電圧が、該絵素電極に印加される列電極駆動信号の極性が正或いは負の各期間に於いてそれぞれ同一の電圧となるデューティ比に設定するようにしており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0025】本発明に於いて、前記デジタル階調信号発生回路で複数のデジタル階調信号が発生され、該複数のデジタル階調信号のデューティ比を、該デューティ比と異なる該列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間とのデューティ比にそれぞれ変換する変換手段が、該階調信号発生回路と前記列電極駆動回路との間に備えられる場合がある。

【0026】本発明の液晶表示装置の駆動方法は、互いに対向して、間に電気光学物質が封入された一対の基板と、該一対の基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、該各複数の絵素電極にそれぞれ接続された複数のスイッチング素子と、該各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、該各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、該行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号を発生するデジタル階調信号発生回路と、該デジタル階調信号、及び高・低2つの出力レベルを決定する電源入力を受け、該デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、該行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路とを備える液晶表示装置の駆動方法であって、該階調信号発生回路にてデジタル階調信号を、あらかじめ液晶表示装置の特性を加味したデューティ比に設定しておくようにしており、そのことによって上記目的を達成することができる。

【0027】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、電気光学物質が封入された一対の基板と、上記基板の一方にマトリクス状に配列された絵素電極と、上記各絵素電極に接続されたスイッチング素子と、この各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、この各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、この各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、上記行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号、及び高・低2つの出力電圧レベルを決定する電源入力を受け、上記デジタル階調信号によって決定される周期高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、上記行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路からなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比を上記デジタル階調信号のデューティ比

と異ならせる方法がアナログ方式であるようにしており、そのことにより、上記目的を達成できる。

【0028】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、電気光学物質が封入された一対の基板と、上記基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、上記各絵素電極に接続されたスイッチング素子と、この各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、この各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、上記行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号、及び高・低2つの出力電圧レベルを決定する電源入力を受け、上記デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、上記行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路からなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比を上記デジタル階調信号のデューティ比と異ならせる方法がデジタル方式であるようにしており、そのことにより、上記目的を達成できる。

【0029】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、電気光学物質が封入された一対の基板と、上記基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、上記各絵素電極に接続されたスイッチング素子と、この各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、この各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、上記行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号、及び高・低2つの出力電圧レベルを決定する電源入力を受け、上記デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、上記行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路からなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、列電極駆動信号の高レベル期間と低レベル期間のデューティ比が上記デジタル階調信号のデューティ比と異ならせることで、列電極駆動信号の平均電圧のDCレベルを変えるようにしており、そのことにより、上記目的を達成できる。

【0030】本発明の液晶表示装置は、互いに対向して、電気光学物質が封入された一対の基板と、上記基板の一方にマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、上記各絵素電極に接続されたスイッチング素子と、この各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、この各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、上記行電極を行順次選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号、及び高・低2つの出力電圧レベルを決定する電源入力を受け、上記デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆



動回路と、上記行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路からなるアクティブマトリックス型液晶表示装置において、上記デジタル階調信号の階調信号発生回路（上記タイミングコントロール回路と同一でもよい）と列電極駆動回路との間に信号ディレイ回路を設けるようにしており、そのことにより、上記目的を達成できる。

【0031】本発明に於いて、信号ディレイ回路は上記デジタル階調信号の立ち上がり、もしくは立ち下がりのみ遅らせる事が出来る場合がある。

【0032】本発明に於いて、信号ディレイ回路は上記デジタル階調信号の立ち上がりと立ち下がりそれぞれ遅らせる事が出来る場合がある。

【0033】本発明に於いて、信号ディレイ回路から出力される信号は、上記デジタル階調信号のデューティ比と同じ、もしくは異なる場合がある。

【0034】本発明に於いて、信号ディレイ回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比と異なる信号を作成し、その信号を列電極駆動回路に入力することによって列電極駆動信号の平均電圧のDCレベルを変える場合がある。

【0035】本発明に於いて、複数の上記デジタル階調信号が存在し、それぞれの階調信号のデューティ比を変えることが必要な場合、それぞれのデューティ比変換が信号ディレイ回路にて可能である場合がある。

【0036】本発明の液晶表示装置の駆動方法に於いて、互いに対向して、電気光学物質が封入された一対の基板と、上記基板の一方のマトリクス状に配列された複数の絵素電極と、上記各絵素電極に接続されたスイッチング素子と、この各スイッチング素子の制御端子に接続された行電極と、この各スイッチング素子の信号入力端子に接続された列電極と、上記行電極を行順選択駆動する行電極駆動回路と、デジタル階調信号、及び高・低2つの出力電圧レベルを決定する電源入力を受け、上記デジタル階調信号によって決定される周期にて高・低2つの出力電圧レベルが切り替わる列電極駆動信号を出力する列電極駆動回路と、上記行電極駆動回路ならびに列電極駆動回路を制御するタイミングコントロール回路からなるアクティブマトリックス型液晶表示装置において、上記デジタル階調信号の階調信号発生回路（上記タイミングコントロール回路と同一でもよい）に上記デジタル階調信号のデューティ比が変更出来るような機能を持たせており、そのことによって上記目的を達成できる。

【0037】本発明に於いて、上記階調信号発生回路に上記デジタル階調信号のデューティ比が変更出来るような機能を持たせた場合がある。

【0038】本発明に於いて、上記階調信号発生回路にて変更前のデジタル階調信号のデューティ比と異なる信号を作成し、その信号を列電極駆動回路に入力するこ

とによって列電極駆動信号の平均電圧D.C.レベルを変える場合がある。

【0039】本発明に於いて、複数の上記デジタル階調信号が存在し、それぞれの階調信号のデューティ比を変えることが必要な場合、それぞれのデューティ比変換が上記階調信号発生回路にて可能である場合がある。

【0040】本発明に於いて、複数の上記デジタル階調信号が存在し、それぞれの階調信号のデューティ比を変えることが必要な場合、そのデューティ比変換がそれぞれ独立して上記階調信号発生回路にて可能である場合がある。

【0041】本発明に於いて、複数のデジタル階調信号が存在し、それぞれの階調信号のデューティ比を変えることが必要な場合、その液晶の特性と各階調信号の関係を加味した上でデューティ比変換が上記階調信号発生回路にて可能である場合がある。

【0042】本発明に於いて、上記信号ディレイ回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比と異なる信号を作成する場合、そのデジタル階調信号の1周期の間でデューティ比を複数段変更することが可能である場合がある。

【0043】本発明に於いて、上記信号ディレイ回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比と異なる信号を作成する場合、そのデジタル階調信号の1周期の整数倍の期間でデューティ比を変更する周期と変更しない周期が存在することが可能である場合がある。

【0044】本発明に於いて、上記信号ディレイ回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比と異なる信号を作成する場合、そのデジタル階調信号の1周期の間でデューティ比を複数段変更することが可能であり、かつ列電極駆動信号の1周期の整数倍の期間のうち、周期毎にデューティ比を設定できる場合がある。

【0045】本発明に於いて、上記階調信号発生回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比が変更出来る場合、そのデジタル階調信号の1周期の間でデューティ比を複数段変更することが可能である場合がある。

【0046】本発明に於いて、上記階調信号発生回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比が変更出来る場合、そのデジタル階調信号の1周期の整数倍の期間でデューティ比を変更する周期と変更しない周期が存在することが可能である場合がある。

【0047】本発明に於いて、上記階調信号発生回路にて上記デジタル階調信号のデューティ比が変更出来る場合、そのデジタル階調信号の1周期の間でデューティ比を複数段変更することが可能であり、かつ列電極駆動信号の1周期の整数倍の期間のうち、周期毎にデューティ比を設定できる場合がある。

【0048】本発明に於いて、上記デジタル階調信号のデューティ比を変更する場合、それぞれのデューティ比変更回路部においては、デューティ比変更するタイミ

ングはその階調信号の立ち上がり、もしくは、立ち下がりのタイミングと連続している場合がある。

【0049】本発明に於いて、表示用デジタル信号の1出力期間、水平出力期間及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して複数の上記デジタル階調信号のデューティ比を逆転させている場合、それぞれのデューティ比変更回路部におけるデューティ比変更による、階調信号のデューティ比を逆転させる周期毎の複数の列電極信号のそれぞれの平均電圧の電圧変動方向および電圧変動量が同じである場合がある。

#### 【0050】

【作用】本発明によれば、従来、デジタル階調信号のデューティ比が列電極駆動信号のデューティ比と同じであり、かつ、変更が出来なかったことに対して、本発明の構成により、列電極駆動信号のデューティ比を任意に設定出来ることになる。これは液晶に印加する電圧を変えることが出来ることを意味し、この結果、絵素電極に正及び負期間共に共通電極に対して同じ電圧となる交流電圧を印加することが出来、液晶の劣化が防止される。

【0051】さらに、これらの信号のデューティ比の設定がデジタル素子を用いて行われる場合、この回路をコントロール回路あるいは列電極駆動回路に組み込むことにより、回路部品点数の増加を防止出来る。

【0052】また、これらの信号のデューティ比の変更が階調信号の1周期の整数倍の期間で任意に変更できることにより、全周期一様に変更するよりも細かく液晶印加電圧が設定できる。また、表示用データ信号の1出力期間、水平出力期間及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して該デジタル階調信号のデューティ比を逆転させている場合、そのデューティ比変更による、階調信号のデューティ比を逆転させる周期毎の列電極駆動信号の平均電圧の電圧変動方向及び電圧変動量が、階調信号のデューティ比を逆転させる前後で同じとすることで、列電極駆動信号の平均電圧波形を変化させることなく直流成分のみを変更することが出来る。

#### 【0053】

【実施例】以下に本発明の実施例について説明する。

【0054】図1は、本発明の一実施例を示す液晶表示装置のブロック図である。図1の液晶表示装置の構成は、図15に示される従来技術の構成と重複する部分がある。これらの重複する部分には、同一の参照符号を付す。本実施例に於いて、ソース駆動回路200の中に階調信号デューティ比変換部201を含んでいる点が、従来技術の構成と異なる点である。この階調信号デューティ比変換部201では、コントロール回路600から入力された階調信号Tのデューティ比を任意に変更し、変更された階調信号T'をソース駆動回路200内の列電極駆動信号発生部（図示せず）に出力する。そこで、階調信号デューティ比変換部201の回路構成例を図2に示し、この場合の各種信号例を図3に示す。図2にお

て、Dフリップフロップ202、203及びANDゲート205、206を用いて、コントロール回路600から入力された階調信号TとクロックCKTより、階調信号Tの立ち上がり、立ち下がりの検出パルスを作成する。これらの検出パルスのうち、立ち下がり、検出パルスのみDフリップフロップ204にて1クロックだけ遅らせ、RSフリップフロップ207にこの遅らせた検出パルスと立ち上がりの検出パルスを入力することにより、RSフリップフロップ207の出力として階調信号T'が得られる。このようにして得られた階調信号T'は、図3に示すように、入力された階調信号Tに比べて1クロック分ハイ期間の長い信号となる。すなわち、このような回路を用いれば、階調信号Tのデューティ比が任意に変更でき、デューティ比を変更した階調信号T'を用いて列電極駆動信号を作成すれば、列電極駆動信号の平均電圧は、階調信号Tを用いた場合に比べて、この列の場合、1クロック分上昇する。この場合のクロックCKTの周波数は、コントロール回路600にて階調信号Tを作成する際のクロックと同じ、もしくは、それよりも整数倍早い周波数であれば問題ない。なお、図2の回路は、階調信号デューティ比変換部201として、デジタル素子のみを用いて1クロック分だけ階調信号Tのデューティ比を変更できる回路例であるが、実際は、1クロックに限らず必要に応じてその階調信号Tのデューティ比を変更してもよく、回路部がアナログ素子を含む、もしくは、アナログ素子のみで構成されていても何ら問題はない。

【0055】以上のように本発明によれば、多階調駆動方法を用いたTF T液晶表示装置において、TF Tをオフした際に液晶容量に印加されていた電圧が、充電されていた電圧よりも低下する現象の補正を行うことができる。このため、液晶が劣化することが防止され、表示品位の向上および液晶表示装置の信頼性の向上を図ることができる。

【0056】また、この階調信号のデューティ比変換回路を列電極駆動回路、あるいは、コントロール回路に内蔵することができるため、従来に対して、部品点数が増加することはない。

【0057】また、このデジタル階調信号のデューティ比変換の周期を任意に設定できるため、より細かく列電極駆動信号の平均値を設定できる。

【0058】また、このデジタル階調信号のデューティ比変換回路をアナログ素子を用いて構成すれば、列電極駆動信号の平均値を無段階に設定できる。

【0059】また、このデジタル階調信号のデューティ比を、あらかじめ液晶表示装置の特性に合わせて決定しておけば、改めて階調信号のデューティ比を変更する必要がなく、液晶の劣化を防ぐことができる。

【0060】また、複数の階調信号のデューティ比を変更する際、各階調信号のデューティ比の変更範囲を各段

階毎に設定することで、各階調信号に応じた劣電極駆動信号の平均値を設定できる。

【0061】また、階調信号のデューティ比の逆転が、表示用デジタルデータ信号の1出力期間、水平出力期間及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して行われる場合、この階調信号のデューティ比の変更は、階調信号を逆転させる前後において、その列電極駆動信号の平均電圧の変動量及び変動方向が同一であるようにすることで、液晶印加電圧を変えることが防止される。これにより、表示のちらつきや液晶の劣化を防ぐことができる。

【0062】また、デジタル階調信号のデューティ比の変更前の階調信号波形と連続して、前記デューティ比の変更を行うことで消費電流の増加を防止することができる。

【0063】図4は、本発明の一実施例を示す液晶表示装置のブロック図である。図4の構成はほとんど図15と同じだが、コントロール回路600とソース駆動回路200の間に階調信号ディレイ部500を含んでいる点が異なっている。この階調信号ディレイ部500では、コントロール回路600から入力された階調信号Tのデューティ比を任意に変更し、変更された階調信号T'をソース駆動回路200に出力する。そこで、階調信号ディレイ部500の回路構成例を図5に、また、そのときの信号波形図を図6に示す。図5では、階調信号ディレイ部500はインバータ501、502、抵抗503、504、ダイオード505、及びコンデンサ506にて構成されており、コントロール回路600から入力された階調信号Tの立ち上がり、立ち下がり共にディレイが発生する。しかし、そのディレイ量は図6に示すように階調信号Tの立ち上がり時のディレイ量d1と立ち下がり時のディレイd2で異なり、階調信号ディレイ部500より出力される階調信号T'は階調信号Tとデューティ比の異なる信号が得られる。すなわち、このような回路を用いれば、階調信号Tのデューティ比が任意に変更でき、デューティ比を変更した階調信号T'を用いて列電極駆動信号を作成すれば、列電極駆動信号の平均電圧は、階調信号Tを用いた場合に比べて、この列の場合、階調信号Tのディレイ差(=d2-d1)分上昇する。なお、図5の回路は、アナログ素子とデジタル素子を組み合わせて階調信号Tのデューティ比を変更できる回路例であるが、実際にはこの回路例に限らず、階調信号Tのデューティ比が変更出来ればよく、また、回路部がアナログ素子のみ、もしくは、前出の図2の様にデジタル素子のみで構成されていても何ら問題はない。

【0064】図7は、本発明の一実施例を示す液晶表示装置のブロック図である。図7の構成はほとんど図15と同じだが、コントロール回路600に階調信号設定部601を含んでいる点が異なっている。この階調信号設定部601は、階調信号Tを作成するコントロール回路

600の内部の階調信号発生部(図示せず)で作成された階調信号Tのデューティ比を任意に変更するも、もしくは、階調信号発生部に対して任意のデューティ比を持つ階調信号Tを作成するように設定するものである。すなわち、このような階調信号設定部601をコントロール回路600内に持てば、コントロール回路600にて階調信号Tのデューティ比が任意に変更でき、デューティ比を変更した階調信号T'を用いて列電極駆動信号を作成すれば、列電極駆動信号の平均電圧は、階調信号Tを用いた場合に比べて任意に変更できる。なお、この階調信号設定部601は、前出の図2の様にデジタル素子のみで構成されていても、あるいは図5の様にアナログ素子とデジタル素子を組み合わせていてもよく、アナログ素子のみで構成されていても何ら問題はない。ただ、階調信号Tを作成する階調信号発生部がデジタル素子のみで構成されている可能性が高いことから、階調信号設定部601もデジタル素子のみで構成されているほうが良く、この場合、階調信号発生部と階調信号設定部601をIC化でき、部品点数が削減される。

【0065】図8に、以上の実施例を実現した場合の階調信号T及び階調信号T'の波形図例を示す。以上の実施例においては、階調信号Tの1周期Tt毎に同じデューティ比を持つ階調信号T'が得られる場合について述べられている。ここで、この階調信号Tのデューティ比変換部がアナログ素子を含んで構成されている場合は、この階調信号Tのデューティ比が無段階に変更できるため問題はないが、デジタル素子のみで構成されていると、そのデューティ比の変更はその回路で使用するクロック単位でしか行えない。これは、そのデューティ比の変更が連続的に行えない、すなわち、階調信号Tの1周期Ttのクロック数をCTとすると、列電極駆動信号の平均電圧は $(V_{sh} - V_{sh1}) / CT$ のステップでしか変更できないことになる。もちろんこのステップで問題がなければよいのだが、問題となる場合、このステップをより細かくする必要がある。そのステップをより細かくする1つの方法として、デューティ比を変更する期間の単位を階調信号Tの1周期Ttの整数倍の期間とする方法がある。そこで、このステップをより細かくするための回路例を図9に、この場合の波形図を図10に示す。図9の回路図では、前出の図2あるいは図5のようなデューティ比変換部701、702、Dフリップフロップ703、ANDゲート704、705及びORゲート706から構成され、図10に示すような階調信号Tより階調信号T'を作成する。具体的には、階調信号Tの立ち上がりに同期して、正負反転するような信号をDフリップフロップ703にて作成し、一方、デューティ比変換部701及び702それぞれに階調信号Tを入力しておく。Dフリップフロップ703から出力される信号によって、デューティ比変換部701もしくは702を通った階調信号のどちらを階調信号T'と

して出力するかを、ANDゲート704、705及びORゲート706にて選択し、階調信号T'として出力する。このことにより、階調信号Tの1周期T<sub>t</sub>毎にデューティ比の異なる階調信号が得られ、結果的に階調信号Tの2周期の期間にデューティ比を変換していることになる。この方式により、列電極駆動信号の平均電圧は  $(V_{sh} - V_{sl}) / 2CT$  のステップで、より細かく設定できる。図10では、一方のデューティ比変換部にてデューティ比を変換していない場合であり、もちろんこのデューティ比変換部にて何らかのデューティ比の変換を行えば、その波形が1周期毎に階調信号T'として出力される。なお、この例では階調信号Tの2周期の期間にてデューティ比を変換しているが、それ以上の周期で行ってもよく、回路もこの回路と異なっても何ら問題はない。2周期以上の例として、図11に階調信号Tの4周期の期間にてデューティ比を変更している場合の回路例を、図12に波形図を示す。図11は、前出の図2あるいは図5のようなデューティ比変換部711、712、713Dフリップフロップ714、715、ANDゲート716~720及びORゲート721から構成され、図12の示すような階調信号Tより階調信号T'を作成する。この場合の階調信号T'は1及び3番目の周期は同じデューティ比に変更し、2番目の周期は1及び3番目の周期と異なったデューティ比に変更し、4番目の周期はデューティ比を変更していない。しかし、実際にはそれぞれの周期でデューティ比を変更しても何ら問題はなく、その結果、周期同士で同じデューティ比になっても、あるいはデューティ比が変更されていなくても何ら問題はない。

【0066】ところで、基本階調信号の周期的な組み合わせで補間階調信号を作成する場合は既に述べている。この方式を採用している場合で、かつ、該の階調信号Tの整数倍の周期の期間にてデューティ比を変更している場合には、基本階調信号の組み合わせ周期T<sub>s</sub>とデューティ比を変更している周期T<sub>d</sub>とは、 $T_s = k T_d$  (kは、0を含まない正の整数) の関係を持つ様にした方が望ましい。これは、補間階調信号というものが基本階調信号の組み合わせ周期T<sub>s</sub>をもって1周期としているのだが、これよりも長い周期でデューティ比を変更すると、この信号の周波数としては、デューティ比を変更している周期に依存する。すなわち、周波数は遅くなり、列電極駆動信号がTFTのオン抵抗R<sub>on</sub>と液晶容量C<sub>l</sub>による低周波通過フィルタ特性によって十分平均化されず、液晶表示装置としての表示に不具合が発生する可能性がある。基本的には、この低周波通過フィルタ特性によって十分平均化される周波数以上にこれらの補間階調信号が設定されているはずであり、最低でも補間階調信号の周期T<sub>s</sub>と同じ周期でデューティ比を変更すべきである。

【0067】図13に、水平出力期間に同期して階調信

号Tのデューティ比を逆転させている場合の本発明の実施例を示す。この場合の階調信号のデューティ比の変更は、図13に示すように階調信号Tを逆転させる前の期間のデューティ比の増減量d<sub>1</sub>と、逆転させたあとの期間のデューティ比の増減量d<sub>2</sub>において、それらのデューティ比の増減量を同じとする。すなわち、一方の期間のデューティ比変換が列電極駆動信号の平均電圧を上げる(下げる)方向にある場合は、もう一方の期間のデューティ比変換も列電極駆動信号の平均電圧を上げる(下げる)方向とし、この平均電圧を両期間共、同じだけ上げる(下げる)ものとする。こうすることにより、階調信号Tのデューティ比を変更しても液晶に印加する電圧を設計と同じとすることができる。しかし、デューティ比の変更方法は該の様に、階調信号Tのそれぞれの周期で自由にデューティ比を変更しても何ら問題はなく、階調信号Tを逆転させる前後において、その列電極駆動信号の平均電圧の変動量及び変動方向が同じであれば良い。また、該階調信号Tのデューティ比の逆転は、表示用デジタルデータ信号の1出力期間、水平出力期間、及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して行われればよく、この場合の階調信号のデューティ比の変更は、該のように階調信号Tを逆転させる前後においてデューティ比の増減量を同じとすればよい。

【0068】ところで、複数の階調信号に関して該のような階調信号のデューティ比の変更を行うことはもちろん可能である。この場合、該のような階調信号のデューティ比が変更出来る回路部を複数個もつことになる。これらの回路部は、それぞれ独立してそれぞれの階調信号のデューティ比の変更を行ってもよい。一般に該のような原因で発生する液晶印加電圧の補正量は、その液晶印加電圧値により液晶容量が変化することで変化し、複数の液晶印加電圧値に関して同一の補正量では補正しきれず、各階調毎に補正量を変える必要がある。基本的に液晶表示装置では、液晶印加電圧を変えることにより階調表示を行っており、したがって本発明の場合、複数の階調信号に関して1つ以上の複数のデューティ比変換回路を備える必要がある。しかし、この液晶印加電圧値が大きくなるほど液晶印加電圧の補正量が小さくなる(あるいは、大きくなる)関係が両者の間にあり、例えば、デューティ比変換できる範囲が全階調に対して最大100あるとすると、液晶表示装置の白表示では90必要であっても、黒表示では10程度しか必要でない場合がある。すなわち、これらの液晶印加電圧の補正範囲は液晶印加電圧に応じて分けてもよく、先程の例によると、液晶印加電圧の補正範囲を全階調にて0から100までの10おきとするよりは、液晶表示装置の白表示では80から100の2おきとし、黒表示では0から20までの2おきとしたほうがより細かく液晶印加電圧の補正をかけることができる。要するに、階調番号に応じて液晶印加電圧の補正範囲を限定し、かつ、細かくすることでよ

り正確な液晶印加電圧の補正ができる。また、液晶印加電圧の補正量が一番小さい場合を例えば黒表示であるとすれば、それより1つ明るい階調の液晶印加電圧の補正量は、黒表示の場合の補正量よりも必ず大きくなるため、この階調の補正範囲の最低値を黒表示の場合の補正量とすることが可能である。すなわち本発明の場合、階調信号のデューティ比変換はかならずしも各階調信号に対して独立して行う必要はなく、ある階調信号のデューティ比の変更を前提として、他の階調信号のデューティ比の変更を行うことが可能である。

【0069】ところで、該の本発明では、ある階調信号が存在し、そのデューティ比を何らかの方法をもって変更することを目的としていた。しかし、階調信号作成回路の検討段階で必要な液晶の特性が分かっていたら、階調信号自体を駆長の特性に合わせたものとできる。この場合の液晶表示装置の構成図は、図15と同じである。この場合、階調信号のデューティ比の変更を新たに行う必要はなく、もちろんそのための回路も必要ない。ただ、液晶の特性が変わるなどで液晶印加電圧の補正量と液晶印加電圧値の関係が変わってしまった場合には、このままでは対応できない。このような事態に対応するため、階調信号自体を液晶の特性に合わせておき、かつ、該のような方法で階調信号のデューティ比が変更できるような機能を液晶表示装置に持たせることは問題ではない。

【0070】本発明における、以上のような階調信号のデューティ比の変更を行う場合の波形図を図14に示す。図14では、階調信号Tのデューティ比の変更方法として、階調信号Tの波形と連続していない箇所デューティ比をd1分変更した場合の階調信号Tbと、階調信号Tの波形と連続してデューティ比をd1分変更した場合の階調信号Taの波形図を示している。これらの階調信号Tb及び階調信号Taはデューティ比としては同一であり、列電極駆動信号の平均電圧は同じとなるはずである。そのため、基本的には、問題がないのだが、この液晶表示装置の駆動方式として液晶容量を階調信号の周波数で充放電していることからすれば、階調信号の周波数は早いほど、その消費電流は大きくなる。そこで、これらの階調信号Tbと階調信号Taを比較すれば、周波数は同じかも知れないが、液晶容量の充放電の回数は、単純には階調信号Tbが階調信号Taの2倍となり、消費電流も階調信号Tbで駆動するほうが階調信号Taの場合よりも多くなる。したがって、階調信号のデューティ比を変更する場合、元の階調信号の波形と連続した波形とすることで低消費電力化を図ることができる。また、図14の階調信号Tcのように階調信号Tとはタイミング的に異なっているが、デューティ比が階調信号Taと同じ様にできる場合がある。この場合では、階調信号Tの立ち上がりのタイミングが問題にならない場合には問題がない。

#### 【0071】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、多階調駆動方法を用いたTFT液晶表示装置において、TFTをオフした際に液晶容量に印加されていた電圧が、充電されていた電圧よりも低下する現象の補正を行うことができる。このため、液晶が劣化することが防止され、表示品位の向上および液晶表示装置の信頼性の向上を図ることができる。

【0072】また、この階調信号のデューティ比変換回路を列電極駆動回路、あるいは、コントロール回路に内蔵することができるため、従来に対して、部品点数が増加することはない。

【0073】また、このデジタル階調信号のデューティ比変換の周期を任意に設定できるため、より細かく列電極駆動信号の平均値を設定できる。

【0074】また、このデジタル階調信号のデューティ比変換回路をアナログ素子を用いて構成すれば、列電極駆動信号の平均値を無段階に設定できる。

【0075】また、このデジタル階調信号のデューティ比を、あらかじめ液晶表示装置の特性に合わせて決定しておけば、改めて階調信号のデューティ比を変更する必要がなく、液晶の劣化を防ぐことができる。

【0076】また、複数の階調信号のデューティ比を変更する際、各階調信号のデューティ比の変更範囲を各段階毎に設定することで、各階調信号に応じた列電極駆動信号の平均値を設定できる。

【0077】また、階調信号のデューティ比の逆転が、表示用デジタルデータ信号の1出力期間、水平出力期間及び垂直出力期間のうち少なくともいずれかに同期して行われる場合、この階調信号のデューティ比の変更は、階調信号を逆転させる前後において、その列電極駆動信号の平均電圧の変動量及び変動方向が同一であるようにすることで、液晶印加電圧を変えることが防止される。これにより、表示のちらつきや液晶の劣化を防ぐことができる。

【0078】また、デジタル階調信号のデューティ比の変更前の階調信号波形と連続して、前記デューティ比の変更を行うことで消費電流の増加を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す液晶表示装置のブロック図である。

【図2】図1の階調信号デューティ比変換部201の一例を示す回路図である。

【図3】図2の階調信号デューティ比変換部201の動作を説明するための信号の波形図である。

【図4】本発明の一実施例を示す液晶表示装置のブロック図である。

【図5】図4の階調信号ディレイ部500の一例を示す回路図である。

21

【図 6】図 5 の階調信号ディレイ部 500 の動作を説明するための信号の波形図である。

【図 7】本発明の一実施例を示す液晶表示装置のブロック図である。

【図 8】図 2 及び図 5 実施例回路図を実現した場合の階調信号の波形図例である。

【図 9】本発明の一実施例を示す液晶表示装置の階調信号変換部の一例を示す回路図である。

【図 10】図 9 の階調信号変換部の動作を説明するための信号の波形図である。

【図 11】本発明の一実施例を示す液晶表示装置の階調信号変換部の一例を示す回路図である。

【図 12】図 11 の階調信号変換部の動作を説明するための信号の波形図である。

【図 13】本発明の階調信号変換部の出力波形の一例の波形図である。

【図 14】図 13 とは異なる本発明の階調信号変換部の出力波形の一例の波形図である。

【図 15】従来の液晶表示装置のブロック図である。

【図 16】従来の劣電極駆動信号の波形図である。

【図 17】従来の階調信号例として、16 階調用の階調信号の波形図である。

【図 18】従来の階調信号例として、ソース駆動回路にて補間階調法を用いた場合の 16 階調信号の波形図である。

【図 19】従来の階調信号例として、水平同期信号と同期して階調信号の平均値の大小関係を逆転する場合の波形図を示している。

【図 20】TFT を用いた液晶表示装置において、TFT

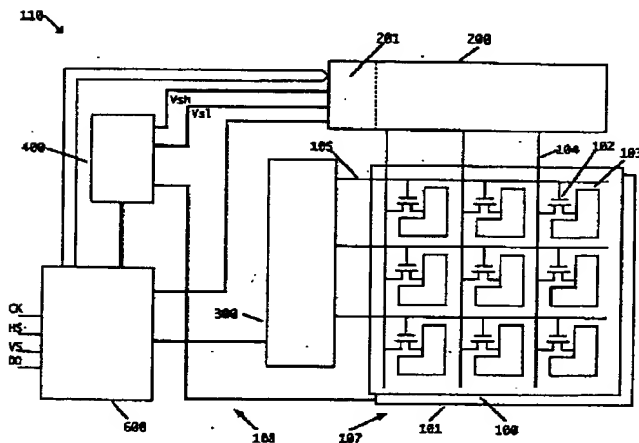
22

T をオフした際に液晶容量印加電圧が充電されていた電圧よりも低下する現象についての説明波形図である。

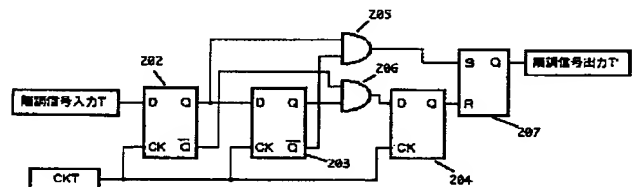
【符号の説明】

- 100、101 透明基板
- 102 TFT
- 103 絵素電極
- 104 信号配線
- 105 走査配線
- 107 表示部
- 108 駆動回路
- 110 表示装置
- 200 ソース駆動回路
- 201 階調信号デューティ比変換部
- 202、203、204、703、714、715 D フリップフロップ
- 205、206、704、705、716～720 AND ゲート
- 207 RS フリップフロップ
- 300 ゲート駆動回路
- 400 電源回路
- 500 階調信号ディレイ部
- 501、502 インバータ
- 503、504 抵抗
- 505 ダイオード
- 506 コンデンサ
- 600 コントロール回路
- 601 階調信号設定部
- 701、702、711～713 デューティ比変換部
- 706、721 OR ゲート

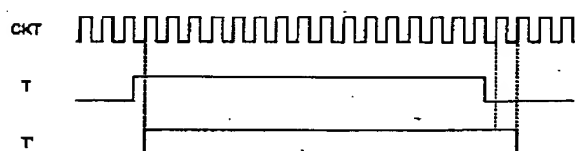
【図 1】



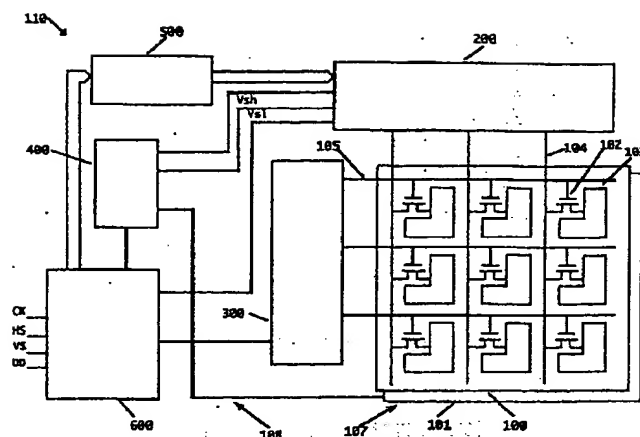
【図 2】



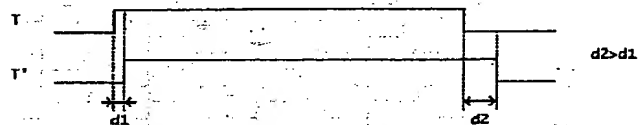
【図 3】



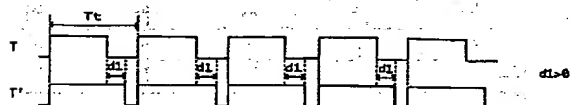
【図 4】



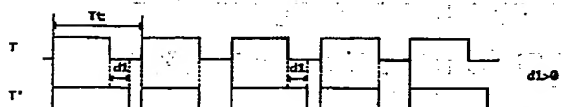
【図 6】



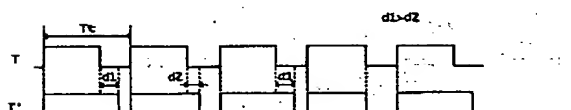
【図 8】



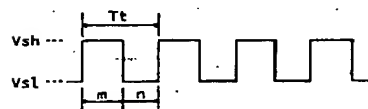
【図 10】



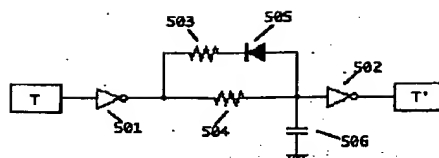
【図 12】



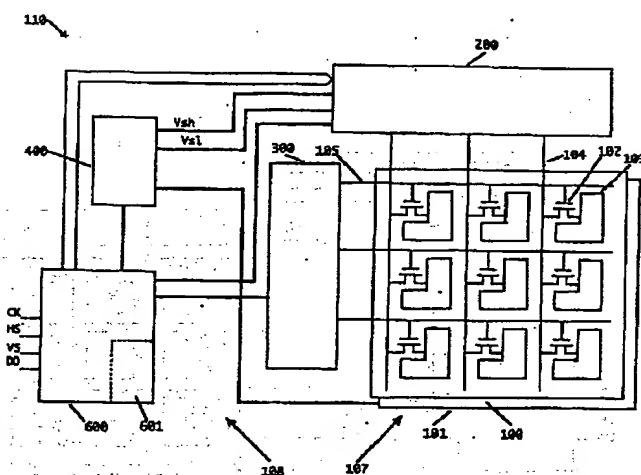
【図 16】



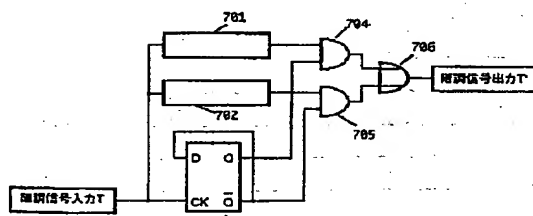
【図 5】



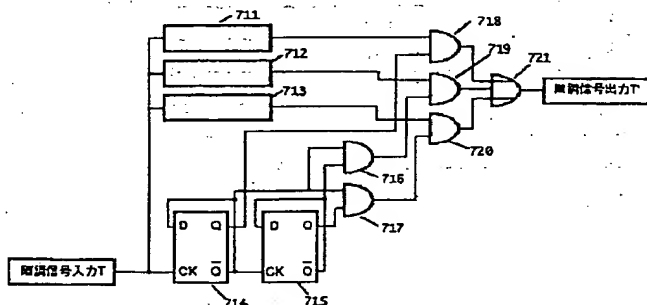
【図 7】



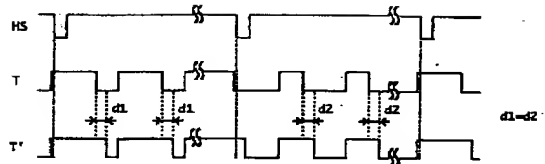
【図 9】



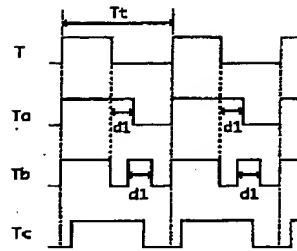
【図 11】



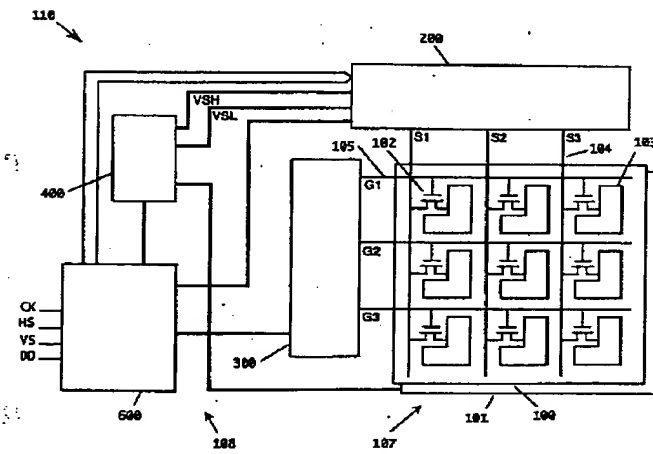
【図13】



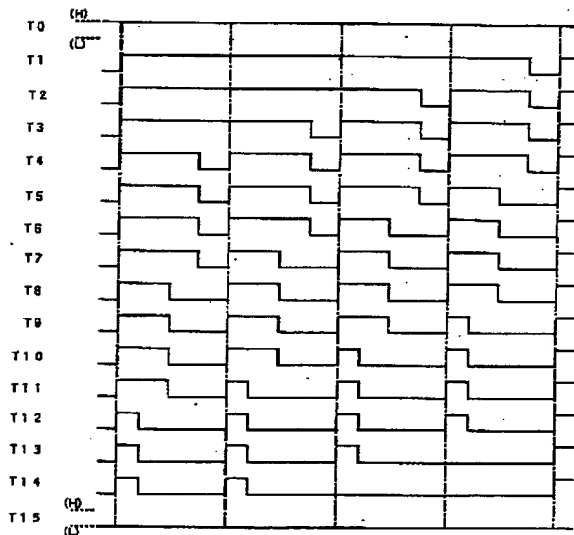
【図14】



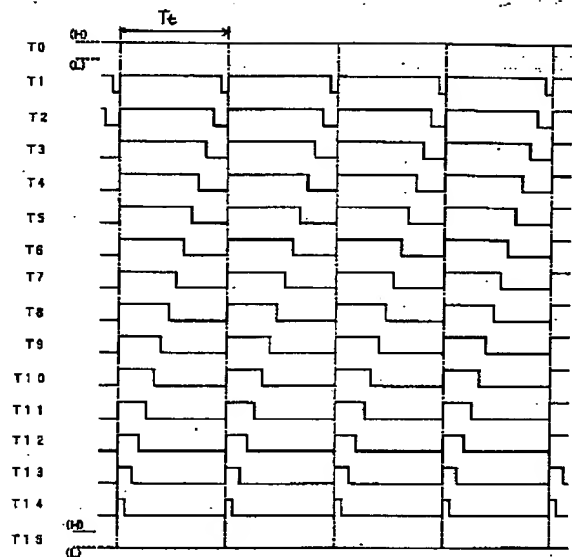
【図15】



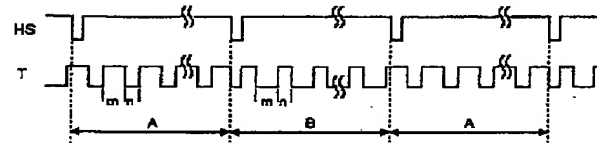
【図18】



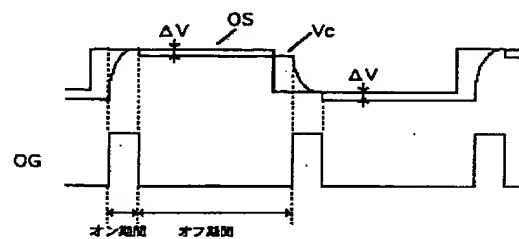
【図17】



【図19】



【図20】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**